

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10056346 A**(43) Date of publication of application: **24 . 02 . 98**

(51) Int. Cl.

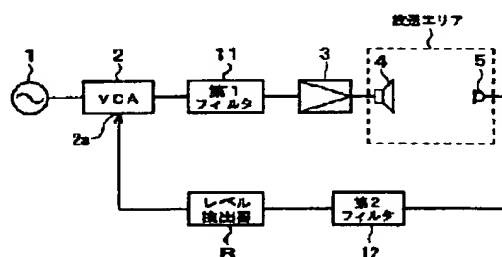
**H03G 3/32**  
**G10K 15/00**  
**G10K 15/04**  
**H03G 5/16**  
**H04R 3/00**  
**H04R 27/00**

(21) Application number: **08231488**(71) Applicant: **TOA CORP**(22) Date of filing: **12 . 08 . 96**(72) Inventor: **NAKAZAWA SATOSHI****(54) AUTOMATIC SOUND VOLUME CONTROLLER**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect noise in a broadcasting area with simple constitution.

**SOLUTION:** The sound signal from a source 1 is amplified by a VCA 2 and then supplied to a speaker 4 through a 1st filter 11 and a postamplifier 3. The speaker 4 broadcasts a sound wave to the broadcasting area according to the said supplied sound signal. Then a microphone 5 gathers the sound in the broadcasting area and supplies the gathered sound signal to a level detector 8 through a 2nd filter 12. The level detector 8 controls the amplification factor of the VCA 2 and then the sound volume of the speaker 4 according to the output level of the 2nd filter. The 1st filter 11 and 2nd filter 12 have mutually reciprocal transfer functions (frequency characteristics). Therefore, the level detector 8 controls the sound volume according to the level of a sound wave which should be broadcasted by the speaker 4, i.e., the noise level in the broadcasting area.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup>            | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所  |
|--------------------------------------|------|--------|---------------|---------|
| H 0 3 G 3/32                         |      |        | H 0 3 G 3/32  |         |
| G 1 0 K 15/00                        |      |        | G 1 0 K 15/04 | 3 0 4 H |
|                                      |      | 3 0 4  | H 0 3 G 5/16  | B       |
| H 0 3 G 5/16                         |      |        | H 0 4 R 3/00  | 3 1 0   |
| H 0 4 R 3/00                         |      | 3 1 0  | 27/00         | D       |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 10 頁) 最終頁に続く |      |        |               |         |

(21) 出願番号 特願平8-231488

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月12日

(71) 出願人 000223182

ティーオーエー株式会社

神戸市中央区港島中町7丁目2番1号

(72) 発明者 中澤 敏

兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目2番1

号 ティーオーエー株式会社内

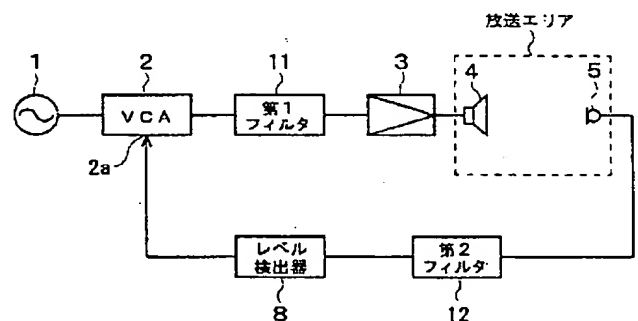
(74) 代理人 弁理士 田中 浩 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 音量自動調整装置

## (57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で放送エリア内の騒音を検出する。

【解決手段】 ソース1からの音声信号は、VCA2で増幅された後、第1フィルタ11及び後段増幅器3を介してスピーカ4に供給される。スピーカ4は、供給された上記音声信号に応じて放送エリアに音波を放出する。そして、マイクコホン5により放送エリア内の音を收音し、その收音信号を、第2フィルタ12を介してレベル検出器8に供給する。レベル検出器8は、第2フィルタの出力レベルに応じてVCA2の増幅率、ひいてはスピーカ4の音量を調整する。なお、第1フィルタ11と第2フィルタ12とは、互いに相反する伝達関数(周波数特性)を有している。従って、レベル検出器8は、スピーカ4から放出されないはずの音波のレベル、即ち放送エリア内の騒音レベルに応じて、音量を調整することになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された音声信号を制御信号に応じたレベルに調整して出力するレベル調整手段と、このレベル調整手段の入力側又は出力側に設けられ、上記音声信号の所定の周波数帯域のみを阻止する状態に上記音声信号を濾波する第 1 の濾波手段と、上記レベル調整手段によりレベル調整されかつ上記第 1 の濾波手段により濾波された後の上記音声信号が供給され、この音声信号に応じて放送エリアに音波を放出するスピーカと、上記放送エリア内の音を收音して收音信号を出力する收音手段と、上記收音信号の上記所定の周波数帯域と略等価な周波数帯域のみを通過させる状態に上記收音信号を濾波する第 2 の濾波手段と、この第 2 の濾波手段による濾波済みの信号のレベルを検出し、その検出レベルに応じて上記制御信号を生成してこれを上記レベル調整手段に供給するレベル検出手段と、を具備し、上記第 1 の濾波手段の出力において、上記音声信号のうち該第 1 の濾波手段によって阻止された上記所定の周波数帯域の信号成分が、上記音声信号のうち上記第 1 の濾波手段を通過した他の周波数帯域の信号成分に比べて十分に小さくなる状態に、上記所定の周波数帯域を設定した音量自動調整装置。

【請求項 2】 入力された音声信号を制御信号に応じたレベルに調整するレベル調整手段と、このレベル調整手段の入力側又は出力側に設けられ、上記音声信号の所定の周波数帯域のみを阻止する状態に上記音声信号を濾波する第 1 の濾波手段と、供給される信号に応じて放送エリアに音波を放出するスピーカと、上記レベル調整手段によりレベル調整されかつ上記第 1 の濾波手段により濾波された後の上記音声信号を上記スピーカに供給する第 1 の状態と、上記レベル調整手段によりレベル調整され上記第 1 の濾波手段によっては非処理とされた上記音声信号を上記スピーカに供給する第 2 の状態と、の各状態に交互に切り換わる切換手段と、上記放送エリア内の音を收音して收音信号を出力する收音手段と、上記收音信号の上記所定の周波数帯域と略等価な周波数帯域のみを通過させる状態に上記收音信号を濾波する第 2 の濾波手段と、この第 2 の濾波手段による濾波済みの信号のレベルを検出し、その検出レベルに応じて上記制御信号を生成するレベル検出手段と、上記切換手段が上記第 1 の状態にあるとき、その時点での上記制御信号を上記レベル調整手段に供給し、上記切換手段が上記第 2 の状態にあるとき、上記切換手段が該第 2 の状態に切り換わる直前の上記第 1 の状態にあると

きの上記制御信号を上記レベル調整手段に供給し続ける状態に構成された制御手段と、を具備し、

上記第 1 の濾波手段の出力において、上記音声信号のうち該第 1 の濾波手段によって阻止された上記所定の周波数帯域の信号成分が、上記音声信号のうち上記第 1 の濾波手段を通過した他の周波数帯域の信号成分に比べて十分に小さくなる状態に、上記所定の周波数帯域を設定した音量自動調整装置。

【請求項 3】 上記切換手段が、上記第 1 の状態にある期間の方が、上記第 2 の状態にある期間よりも、短くなるように構成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の音量自動調整装置。

【請求項 4】 上記第 1 の濾波手段が、高域通過フィルタにより形成され、上記第 2 の濾波手段が、低域通過フィルタにより形成されたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の音量自動調整装置。

【請求項 5】 上記第 1 の濾波手段が、狭帯域阻止フィルタにより形成され、上記第 2 の濾波手段が、狭帯域通過フィルタにより形成されたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の音量自動調整装置。

【請求項 6】 上記第 1 の濾波手段が、上記音声信号の複数の狭帯域成分のみを阻止し、上記第 2 の濾波手段が、複数の狭帯域成分のみを通過させる状態に構成されたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の音量自動調整装置。

【請求項 7】 上記第 1 の濾波手段が、上記音声信号の低域成分を阻止すると共に該低域成分とは別の狭帯域成分のみを阻止する状態に構成され、上記第 2 の濾波手段が、低域成分を通過させると共に該低域成分とは別の狭帯域成分のみを通過させる状態に構成されたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の音量自動調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば競技場や駅のコンコース等の構内放送装置等において、放送エリア内の騒音（雑音）を検出し、その検出レベルに応じて音量を自動的に調整する音量自動調整装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】上記のような音量自動調整装置として、従来、例えば図 5 に示すようなものがある。同図に示すように、この装置は、放送源（以下、ソースと称す。）1 からの音声信号が入力される電圧制御増幅器（Voltage Controlled Amplifier：以下、VCA と称す。）2 を有している。そして、この VCA 2 によって上記音声信号のレベル調整を行った後、これを後段増幅器 3 を介してスピーカ 4 に供給している。スピーカ 4 は、供給された上記音声信号に応じて放送エリアに音波を放出する。

【0003】ところで、VCA 2 は、上記音声信号を入力する端子とは別に制御端子 2 a を有しており、この

制御端子 2 a に供給される制御信号に応じた増幅率（ゲイン）で上記音声信号を増幅し、即ちレベル調整を行い、ひいてはスピーカ 4 の音量を調整している。図 5 に示す装置では、上記制御信号として、例えば次のように処理して得た直流電圧を制御端子 2 a に供給している。

【0004】即ち、放送エリア内の音を收音するマイクロホン 5 を設ける。そして、このマイクロホン 5 で得られる收音信号と、VCA 2 の出力を分岐して得た信号、即ち音声信号とを、減算器 6 に供給し、ここで上記收音信号から上記音声信号を減算する（差し引く）。この減算により、上記收音信号からソース 1 の放送音成分が除去されて、放送エリア内の騒音成分のみが抽出（検出）される。ただし、この減算を正確に行うためには、上記音声信号が、VCA 2 の出力側から、後段増幅器 3、スピーカ 4、放送エリア及びマイクロホン 5 を介して收音信号として減算器 6 に供給されるまでの伝搬条件と、上記 VCA 2 の出力を分岐した信号が減算器 6 に供給されるまでの伝搬条件とを、揃える必要がある。そこで、この装置においては、VCA 2 の出力側、即ち同図における A 点から、後段増幅器 3、スピーカ 4、放送エリア及びマイクロホン 5 を経て、同図における B 点、即ちマイクロホン 5 の出力側まで、の伝達関数を模擬したフィルタ 7 を設け、このフィルタ 7 を介して、上記 VCA 2 の出力の分岐信号を減算器 6 に供給している。

【0005】そして、上記減算器 6 における減算結果、即ち上記騒音成分に対応する所謂騒音信号を、レベル検出器 8 に供給し、ここで上記騒音成分のレベルを検出している。レベル検出器 8 は、検出した騒音レベルに対応する電圧レベルの直流電圧を生成し、これを上述した制御信号として VCA 2 の制御端子 2 a に供給する。VCA 2 は、供給された直流電圧の電圧レベルに応じて、即ち放送エリア内の騒音レベルに応じて、ソース 1 から出力される音声信号のレベルを調整し、ひいてはスピーカ 4 の音量を調整する。

【0006】上記のように、この図 5 に示す装置によれば、放送中であっても、放送エリア内の騒音を検出し、その検出レベルに応じてスピーカ 4 の音量を自動的に調整することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術においては、同図における A 点から B 点までの伝達関数を模擬したフィルタ 7 を設ける必要がある。従って、このフィルタ 7 を実現するために、予め上記 A 点から B 点までの伝達関数を測定しなければならない等、煩わしい準備が必要となる。また、実際には、上記伝達関数は、放送エリアの状態、例えば放送エリア内に存在する人の数や放送エリア内の気温等によって変化する。従って、この変化に対応するために、フィルタ 7 として適応フィルタを用いる必要があり、これにより装置構成が複雑となり、コストも掛かるという問題がある。

【0008】そこで、本発明は、簡単な構成で放送エリア内の騒音を検出することのできる音量自動調整装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、騒音の全成分のレベルが、音声信号（即ち可聴周波数）の任意の周波数帯域中における騒音レベルと相関がある点に着目し、全騒音成分を検出するのではなく、或る周波数帯域のみの騒音レベルを検出することによって、放送エリア内の全騒音レベルを検出（推定）する。

【0010】即ち、本発明のうちで請求項 1 に記載の発明は、入力された音声信号を制御信号に応じたレベルに調整して出力するレベル調整手段と、このレベル調整手段の入力側又は出力側に設けられ、上記音声信号の所定の周波数帯域のみを阻止する状態に上記音声信号を濾波する第 1 の濾波手段と、上記レベル調整手段によりレベル調整されかつ上記第 1 の濾波手段により濾波された後の上記音声信号が供給され、この音声信号に応じて放送エリアに音波を放出するスピーカと、上記放送エリア内の音を收音して收音信号を出力する收音手段と、上記收音信号の上記所定の周波数帯域と略等価な周波数帯域のみを通過させる状態に上記收音信号を濾波する第 2 の濾波手段と、この第 2 の濾波手段による濾波済みの信号のレベルを検出し、その検出レベルに応じて上記制御信号を生成してこれを上記レベル調整手段に供給するレベル検出手段と、を具備し、上記第 1 の濾波手段の出力において、上記音声信号のうち該第 1 の濾波手段によって阻止された上記所定の周波数帯域の信号成分（即ち、上記所定の周波数帯域中において、第 1 の濾波手段によって阻止された信号レベルを積分して得た値）が、上記音声信号のうち上記第 1 の濾波手段を通過した他の周波数帯域の信号成分（即ち、他の周波数帯域中において、第 1 の濾波手段を通過した信号レベルを積分して得た値）に比べて十分に小さくなる状態に、例えば相対的に無視し得る状態に、上記所定の周波数帯域を設定したものである。

【0011】本請求項 1 に記載の発明によれば、第 1 の濾波手段の濾波作用によって、音声信号のうち上記所定の周波数帯域の信号がスピーカに供給されなくなる。従って、この所定の周波数帯域の音波は、スピーカから放出されない。一方、スピーカの音波放出対象である放送エリア内の音は、收音手段により收音されるが、この收音手段から出力される收音信号を濾波する第 2 の濾波手段からは、上記スピーカから放出されないはずの周波数帯域の音、即ち放送エリア内の騒音成分に対応する所謂騒音信号のみが出力（抽出）される。レベル検出手段は、この第 2 の濾波手段から出力される騒音信号のレベル、即ち騒音レベルを検出し、その検出レベルに応じて制御信号を生成して、これをレベル調整手段に供給す

る。レベル調整手段は、上記制御信号に応じて、即ち放送エリア内の騒音レベルに応じて、音声信号のレベルを調整し、ひいてはスピーカの音量を自動的に調整する。

【0012】なお、上記のように、スピーカからは所定の周波数帯域の音波は放出されなくなるが、この所定の周波数帯域の音成分（音量）は、スピーカから放出される他の周波数帯域の音成分（音量）に比べて、十分小さくなるように構成されている。ここで、スピーカから放出されない所定の周波数帯域の音成分が、スピーカから放出される他の周波数帯域の音成分に比べて十分小さくなる状態とは、例えば、上記スピーカから放出されない音成分が、スピーカから放出される音成分に比べて、相対的に無視し得る程度に小さい状態を示す。即ち、上記所定の周波数帯域の音波がスピーカから放出されなくても、スピーカの放出音に不自然さがなく、聴取者にとって放送音が自然に聴こえる状態を示す。

【0013】また、上記レベル調整手段としては、例えばVCAがある。また、第1及び第2の濾波手段としては、互いに相反する伝達関数を有するフィルタを用いればよい。また、これらのフィルタは、上述した従来技術のような適応フィルタとする必要はなく、アナログフィルタ及びデジタルフィルタのいずれにより形成してもよい。

【0014】請求項2に記載の発明は、入力された音声信号を制御信号に応じたレベルに調整するレベル調整手段と、このレベル調整手段の入力側又は出力側に設けられ、上記音声信号の所定の周波数帯域のみを阻止する状態に上記音声信号を濾波する第1の濾波手段と、供給される信号に応じて放送エリアに音波を放出するスピーカと、上記レベル調整手段によりレベル調整されかつ上記第1の濾波手段により濾波された後の上記音声信号を上記スピーカに供給する第1の状態と、上記レベル調整手段によりレベル調整され上記第1の濾波手段によっては非処理とされた上記音声信号を上記スピーカに供給する第2の状態と、の各状態に交互に切り換わる切換手段と、上記放送エリア内の音を收音して收音信号を出力する收音手段と、上記收音信号の上記所定の周波数帯域と略等価な周波数帯域のみを通過させる状態に上記收音信号を濾波する第2の濾波手段と、この第2の濾波手段による濾波済みの信号のレベルを検出し、その検出レベルに応じて上記制御信号を生成するレベル検出手段と、上記切換手段が上記第1の状態にあるとき、その時点での上記制御信号を上記レベル調整手段に供給し、上記切換手段が上記第2の状態にあるとき、上記切換手段が該第2の状態に切り換わる直前の上記第1の状態にあるときの上記制御信号を上記レベル調整手段に供給し続ける状態に構成された制御手段と、を具備し、上記第1の濾波手段の出力において、上記音声信号のうち該第1の濾波手段によって阻止された上記所定の周波数帯域の信号成分（即ち、上記所定の周波数帯域中において、第1の濾

波手段によって阻止された信号レベルを積分して得た値）が、上記音声信号のうち上記第1の濾波手段を通過した他の周波数帯域の信号成分（即ち、他の周波数帯域中において、第1の濾波手段を通過した信号レベルを積分して得た値）に比べて十分に小さくなる状態に、例えば相対的に無視し得る状態に、上記所定の周波数帯域を設定したものである。

【0015】即ち、切換手段が第1の状態にあるとき、第1の濾波手段による濾波作用によって、音声信号のうち上記所定の周波数帯域の信号がスピーカに供給されなくなる。従って、この所定の周波数帯域の音波は、スピーカから放出されない。このとき、スピーカの音波放出対象である放送エリア内の音は、收音手段により收音されるが、この收音手段から出力される收音信号を濾波する第2の濾波手段からは、上記スピーカから放出されないはずの周波数帯域の音、即ち放送エリア内の騒音成分に対応する所謂騒音信号のみが出力（抽出）される。レベル検出手段は、この第2の濾波手段から出力される騒音信号のレベル、即ち騒音レベルを検出し、その検出レベルに応じて制御信号を生成する。そして、制御手段が、この時点での上記制御信号をレベル調整手段に供給し、レベル調整手段は、供給された制御信号に応じて、即ち放送エリア内の騒音レベルに応じて、音声信号のレベルを調整し、ひいてはスピーカの音量を自動的に調整する。

【0016】一方、切換手段が第2の状態にあるとき、音声信号は、第1の濾波手段によって濾波処理されずに、スピーカに供給される。従って、スピーカからは、音声信号の全信号成分に対応する音波が放出される。なお、このとき、レベル調整手段は、これに入力される音声信号に対して、切換手段がこの第2の状態に切り換わる直前の第1の状態にあるときと同等のレベル調整を行う。

【0017】つまり、本請求項2に記載の発明によれば、放送エリア内の騒音は、間歇的に（切換手段が第1の状態にあるときのみ）検出される。そして、この騒音検出時にのみ、スピーカから上記所定の周波数帯域の音波が放出されなくなる。それ以外するとき（切換手段が第2の状態にあるとき）は、全音声信号に対応する音波がスピーカから放出される。

【0018】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の音量自動調整装置において、上記切換手段が、上記第1の状態にある期間の方が、上記第2の状態にある期間よりも、短くなるように構成されたことを特徴とするものである。

【0019】即ち、スピーカから上記所定の周波数帯域の音波が放出されない期間は、全音声信号に対応する音波が放出される期間に比べて短い。

【0020】請求項4に記載の発明は、請求項1、2又は3に記載の音量自動調整装置において、上記第1の濾

波手段が、高域通過フィルタ（HPF：ハイ・パス・フィルタ）、即ち低域阻止フィルタにより形成され、上記第2の濾波手段が、低域通過フィルタ（LPF：ロー・パス・フィルタ）により形成されたことを特徴とするものである。

【0021】なお、第1の濾波手段を形成する上記低域阻止フィルタとしては、例えば音声信号（アナウンス信号）には殆ど含まれない低周波成分を阻止するフィルタを用いればよい。このフィルタで音声信号を濾波することにより、スピーカからは上記低周波成分の音波が放出されなくなるが、この低周波成分は、元々、音声信号に殆ど含まれない信号成分であるので、この低周波の音波がスピーカから放出されなくなっても、スピーカの放音音が不自然になることはなく、即ち聴取者にとって放送音が不自然に聴こえることはない。一方、第2の濾波手段を形成する上記低域通過フィルタとしては、上記第1の濾波手段を形成する低域阻止フィルタと全く反対の周波数特性（伝達関数）を有するフィルタ、即ち上記低周波成分のみを通過させるフィルタを用いればよい。

【0022】請求項5に記載の発明は、請求項1、2又は3に記載の音量自動調整装置において、上記第1の濾波手段が、狭帯域阻止フィルタ（NBEF：ナコウ・バンド・エリミネーション・フィルタ）により形成され、上記第2の濾波手段が、狭帯域通過フィルタ（NBPF：ナコウ・バンド・パス・フィルタ）により形成されたことを特徴とするものである。

【0023】即ち、第1の濾波手段を狭帯域阻止フィルタで形成し、このフィルタで音声信号を濾波することにより、スピーカからは、このフィルタで阻止される狭帯域の音波が放出されなくなる。ここで、上記狭帯域とは、音声信号のうち第1の濾波手段によって阻止される狭帯域の信号成分が、上記第1の濾波手段を通過する信号成分に比べて、相対的に無視し得る程度に小さくなるような非常に狭い帯域を示す。従って、この狭帯域の音波がスピーカから放出されなくても、スピーカの放音音が不自然になることはなく、即ち聴取者にとって放送音が不自然に聴こえることはない。なお、第2の濾波手段を形成する上記狭帯域通過フィルタとしては、上記第1の濾波手段を形成する狭帯域阻止フィルタと全く反対の周波数特性（伝達関数）を有するフィルタ、即ち上記狭帯域成分のみを通過させるフィルタを用いればよい。

【0024】請求項6に記載の発明は、請求項1、2又は3に記載の音量自動調整装置において、上記第1の濾波手段が、上記音声信号の複数の狭帯域成分のみを阻止し、上記第2の濾波手段が、複数の狭帯域成分のみを通過させる状態に構成されたことを特徴とするものである。

【0025】即ち、第1の濾波手段は、それぞれ阻止帯域の異なる複数の狭帯域阻止フィルタを並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。そして、第2の濾

波手段は、第1の濾波手段と全く反対の周波数特性（伝達関数）を有しており、即ちそれぞれ通過帯域の異なる複数の狭帯域通過フィルタを並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。つまり、本請求項6に記載の発明によれば、放送エリア内の全騒音成分のうち、複数の狭帯域成分の総和を検出することになる。従って、検出された騒音レベルと、実際の全騒音レベルとの相関が、上記請求項5に記載の発明よりも強くなる。

【0026】請求項7に記載の発明は、請求項1、2又は3に記載の音量自動調整装置において、上記第1の濾波手段が、上記音声信号の低域成分を阻止すると共に該低域成分とは別の狭帯域成分のみを阻止する状態に構成され、上記第2の濾波手段が、低域成分を通過させると共に該低域成分とは別の狭帯域成分のみを通過させる状態に構成されたことを特徴とするものである。

【0027】即ち、第1の濾波手段は、高域通過フィルタと、この高域通過フィルタの通過帯域に狭い阻止帯域を有する狭帯域阻止フィルタとを、それぞれ並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。そして、第2の濾波手段は、第1の濾波手段と全く反対の周波数特性（伝達関数）を有しており、即ち低域通過フィルタと、この低域通過フィルタの阻止帯域に狭い通過帯域を有する狭帯域通過フィルタとを、それぞれ並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。つまり、本請求項7に記載の発明によれば、放送エリア内の全騒音成分のうち、低周波成分と狭帯域成分との総和を検出することになる。従って、検出された騒音レベルと、実際の全騒音レベルとの相関が、上記請求項4及び5に記載の発明よりも強くなる。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明に係る音量自動調整装置の第1の実施の形態について、その一例を図1及び図2を参照して説明する。図1は、本第1の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【0029】同図に示すように、この装置は、ソース1からの音声信号をVCA2で増幅した後、これを第1フィルタ11及び後段増幅器3を介してスピーカ4に供給している。スピーカ4は、供給された上記音声信号に応じて放送エリアに音波を放出する。

【0030】更に、放送エリアには、このエリア内の音を收音するマイクロホン5を設けている。そして、このマイクロホン5から出力される收音信号を、第2フィルタ12を介してレベル検出器8に供給している。レベル検出器8は、上記第2フィルタ12によって濾波された信号のレベルを検出して、その検出レベルに対応する電圧レベルを有する直流電圧を生成し、これをVCA2の制御端子2aに供給する。VCA2は、供給された直流電圧の電圧レベルに応じて、ソース1からの音声信号のレベルを調整する。

【0031】なお、第1フィルタ11は、これに入力さ

れる上記音声信号のうち、或る周波数（可聴周波数）帯域の信号のみを阻止するように構成されている。一方、第2フィルタ12は、これに入力される上記收音信号のうち、上記第1フィルタ11による阻止帯域と等価な周波数帯域の信号のみを通過させるように構成されている。即ち、これら第1フィルタ11と第2フィルタ12とは、互いに相反する伝達関数を有している。

【0032】上記構成によれば、第1フィルタ11の濾波作用によって、上記音声信号のうちこの第1フィルタ11による阻止帯域の信号はスピーカ4に供給されなくなる。従って、この第1フィルタ11による阻止帯域の音波は、スピーカ4から放出されない。一方、マイクロホン5から出力される收音信号を濾波する第2フィルタ12からは、スピーカ4から放出されないはずの上記第1フィルタ11による阻止帯域の音、即ち放送エリア内の上記阻止帯域における騒音成分に対応する所謂騒音信号のみが出力（抽出）され、この騒音信号は、レベル検出器8に供給される。従って、レベル検出器8は、供給された騒音信号のレベル、即ち上記阻止帯域における騒音レベルを検出することになる。

【0033】ここで、レベル検出器8によって検出される騒音レベルは、上記阻止帯域中のみの騒音レベル、即ち或る限られた周波数帯域中のみの騒音レベルであるが、このレベルは、放送エリア内における全騒音成分のレベルと相関がある。従って、上記阻止帯域中のみの騒音レベルを検出することにより、放送エリア内における全騒音レベルを測定（推定）することができる。

【0034】よって、上記レベル検出器8から、上記阻止帯域の騒音レベルに対応する直流電圧が供給されるVCA2は、放送エリア内の全騒音レベルに応じてスピーカ4の音量を自動的に調整することになる。

【0035】ところで、上記のように、スピーカ4からは、第1フィルタ11の濾波作用によって、上記阻止帯域の音波が放出されなくなるが、この阻止帯域が余り大き過ぎると、即ち音声信号の信号成分を除去し過ぎると、スピーカ4からの放送音が不自然になったり、或いは聴取者にとって放送音が聴き取り難くなる等の不都合が生じる。そこで、このような不都合が生じないように、本第1の実施の形態においては、第1フィルタ11の濾波作用によって上記阻止帯域の信号成分が除去されても、その除去レベルが、第1フィルタ11を通過する信号成分に比べて相対的に無視できる程度に十分小さくなるように（即ち、スピーカ4から放出されない音成分（音量）が、スピーカ4から放出される音成分（音量）に比べて、相対的に無視できる程度に十分小さくなるように）、第1フィルタ11の周波数特性を定めている。そして、この第1フィルタ11の周波数特性と全く反対の周波数特性を有するフィルタにより、第2フィルタ12を形成している。これら第1フィルタ11及び第2フィルタ12の実例を、図2にいくつか示す。

【0036】即ち、同図（a）は、第1フィルタ11を、カットオフ周波数 $f_1$ なる高域通過フィルタ（HPF）、即ち低域阻止フィルタにより形成し、第2フィルタ12を、カットオフ周波数 $f_1$ なる低域通過フィルタ（LPF）により形成したものである。そして、上記カットオフ周波数 $f_1$ 以下の周波数帯域の騒音レベルを第2フィルタ12によって検出し、その検出レベルに応じてスピーカ4の音量を自動調整するよう構成したものである。

【0037】この構成によれば、第1フィルタ11の濾波作用によって、上記カットオフ周波数 $f_1$ 以下の音がスピーカ4から放出されなくなる。ここで、上記カットオフ周波数 $f_1$ を比較的に低い周波数、例えば $f_1 = 100\text{ Hz}$ とすることによって、スピーカ4から放出されない音成分を、音声信号（アナウンス信号）には殆ど含まれない低周波成分のみに止どめることができる。従って、聴取者に対して、放送音の不自然さを与えることはない。

【0038】なお、上記カットオフ周波数 $f_1$ については、上記値（ $100\text{ Hz}$ ）に限らない。また、第1フィルタ11によって音声信号の低周波成分を除去するのではなく、音声信号の中でも比較的に高い周波数の信号成分、例えば或る周波数以上の音声信号を除去しても放送音に不自然さを与えない程度の高周波成分を除去してもよい。即ち、第1フィルタ11を低域通過フィルタで形成し、第2フィルタ12を高域通過フィルタで形成してもよい。

【0039】同図（b）は、第1フィルタ11を、共振（中心）周波数 $f_2$ なる狭帯域阻止フィルタ（NBEF）により形成し、第2フィルタ12を、共振（中心）周波数 $f_2$ なる狭帯域通過フィルタ（NBPF）により形成したものである。そして、上記共振周波数 $f_2$ を中心とする狭帯域の騒音レベルを検出し、その検出レベルに応じて音量を自動調整するよう構成したものである。

【0040】この構成によれば、第1フィルタ11の濾波作用によって、上記共振周波数 $f_2$ を中心とする狭帯域の音がスピーカ4から放出されなくなる。しかし、上記第1フィルタ11は、狭帯域阻止フィルタであるので、スピーカ4から放出されない音成分は、音声信号の全成分に対して無視し得る程度の小さいレベルである。従って、聴取者に対して、放送音の不自然さを与えることはない。

【0041】なお、ここでは、上記共振周波数 $f_2$ を、例えば $f_2 = 1\text{ kHz}$ としている。また、上記第1フィルタ11（及び第2フィルタ12）の共振の鋭さを示すQを、例えば $Q = 5$ としている。勿論、これら周波数 $f_2$ 、及びQの値については、上記に限らない。

【0042】同図（c）における第1フィルタ11は、複数、例えば3つの周波数 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$ に狭帯域の阻止特性を有するフィルタにより形成されている。即

ち、この第1フィルタ11は、それぞれ異なる周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ を共振(中心)周波数とする3つの狭帯域阻止フィルタ(NBEF)を、並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。一方、第2フィルタ12は、上記各周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ に狭帯域の通過特性を有するフィルタにより形成されており、即ち、上記各周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ を共振(中心)周波数とする3つの狭帯域通過フィルタ(NBPF)を並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。

【0043】この構成によれば、それぞれ上記各周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ を中心とする複数の狭帯域における騒音レベルの総和を検出することになる。これによって、この検出された騒音レベルと、実際の全騒音レベルとの相関が、上記同図(b)の場合よりも強くなる。従って、より正確な騒音レベルを検出することができ、ひいては、よりの確かな音量調整を行うことができる。

【0044】なお、ここでは、上記各周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ として、それぞれ間隔を隔てて、例えば $f_1 = 50\text{Hz}$ 、 $f_2 = 1\text{kHz}$ 、 $f_3 = 5\text{kHz}$ としている。また、これら各周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ における共振の鋭さを示すQについては、例えば $Q = 5$ としている。勿論、これら各周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の数や値、及びQの値については、上記に限らない。

【0045】同図(d)における第1フィルタ11は、上記同図(a)に示す高域通過フィルタと、この高域通過フィルタの通過帯域、即ち周波数 $f_1$ 以上の周波数帯域に阻止帯域を有する例えば上記同図(b)に示すような狭帯域阻止フィルタとを、それぞれ並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。一方、第2フィルタ12も、上記同図(a)に示す低域通過フィルタと、この低域通過フィルタの阻止帯域、即ち周波数 $f_1$ 以上の周波数帯域に通過帯域を有する例えば上記同図(b)に示すような狭帯域通過フィルタとを、それぞれ並列に接続したのと等価な周波数特性を有している。

【0046】この構成によれば、周波数 $f_1$ 以下の騒音レベルと、周波数 $f_1$ を中心とする狭帯域の騒音レベルとの総和を検出することになる。これによって、検出された騒音レベルと、実際の全騒音レベルとの相関が、上記同図(a)及び(b)の場合よりも強くなる。従って、より正確な騒音レベルを検出することができ、ひいては、よりの確かな音量調整を行うことができる。

【0047】なお、本第1の実施の形態において、VCA2が、特許請求の範囲に記載のレベル調整手段に対応する。勿論、このレベル調整手段については、VCA2以外の構成、例えば抵抗分圧回路等により形成してもよい。

【0048】また、第1フィルタ11及び第2フィルタ12の周波数特性を、例えば上記図2に示すような特性としたが、スピーカ4の放送音に不自然さを与えず、かつ放送エリア内の騒音レベルを確実に検出できるのであ

れば、上記図2以外の特性としてもよい。

【0049】更に、上記図1においては、ソース1からの音声信号を、VCA2で増幅した後に、これを第1フィルタ11で濾波するよう構成したが、この順番を逆にしてもよい。即ち、ソース1からの音声信号を、第1フィルタ11で濾波した後に、これをVCA2で増幅するよう構成してもよい。

【0050】そして、上記第1フィルタ11及び第2フィルタ12については、アナログフィルタで形成してもよいし、デジタルフィルタで形成してもよい。

【0051】上記のように、本第1の実施の形態によれば、放送エリアの伝達関数(状態)に関係なく、第1フィルタ11及び第2フィルタ12の伝達関数(周波数特性)を設定できるので、上述した従来技術とは異なり、予め放送エリア内の伝達関数を測定する等の煩わしい作業を必要としない。また、上記第1フィルタ11及び第2フィルタ12として、適応フィルタを用いる必要もないので、上記従来技術に比べて、装置構成を簡略化させることができ、ひいては低コスト化を実現できる。

【0052】次に、本発明に係る第2の実施の形態について、図3及び図4を参照して説明する。図3は、本第2の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。同図に示すように、この第2の実施の形態は、上述した第1の実施の形態を示す図1の構成に対して、切換回路9とホールド回路10とを設けたものである。なお、これ以外の構成については、上記図1と同様であるので、同等部分には同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0053】即ち、切換回路9は、例えば第1フィルタ11と後段増幅器3との間に介在しており、第1フィルタ11の出力側と後段増幅器3の入力側とを接続するか、或いはVCA2の出力側と後段増幅器3の入力側とを第1フィルタ11を介さずにバイパス線路9aによって直接接続するか、のどちらかに切り換わるものである。この切換回路9の切換動作は、ホールド回路10から供給される切換信号によって制御される。

【0054】ホールド回路10は、上記切換信号として、例えば図4に示すような周期Tのパルス信号を出力する。そして、このパルス信号がハイレベルにあるとき、即ちパルス発生時に、第1フィルタ11の出力側と後段増幅器3の入力側とを接続するように上記切換回路9を制御すると共に、このときレベル検出器8から出力される直流電圧を次のパルス発生時まで保持してVCA2に供給し続ける。一方、パルス信号がローレベルにあるときは、VCA2の出力側と後段増幅器3の入力側とをバイパス線路9aを介して接続するように、上記切換回路9を制御する。

【0055】なお、本第2の実施の形態において、ホールド回路10が、特許請求の範囲に記載の制御手段に対応し、切換回路9が切換手段に対応する。そして、切換



回路9によって、第1フィルタ11の出力側と後段増幅器3の入力側とを接続している状態が、特許請求の範囲に記載の第1の状態に対応し、VCA2の出力側と後段増幅器3の入力側とをバイパス線路9aを介して接続している状態が、第2の状態に対応する。また、ここでは、上記パルスの周期Tを、例えば $T=1$ 〔min〕程度とし、パルス幅（ハイレベルの期間）tを、上記周期Tに比べて遙に小さい例えば $t=1$ 〔sec〕程度としている。

【0056】上記構成によれば、放送エリア内の騒音は、切換信号のパルス発生時にのみ、パルス幅tの時間だけ、間歇的に検出される。そして、このパルス幅tの時間内、即ち騒音検出時にのみ、スピーカ4から第1フィルタ11による阻止帯域の音波が放出されなくなり、それ以外のとき（パルス信号がローレベルのとき）は、スピーカ4からは全音声信号に対応する音波が放出される。従って、スピーカ4の放送音が、上記第1の実施の形態よりも自然になるという効果がある。

【0057】更に、スピーカ4から第1フィルタ11による阻止帯域の音波が放出されないのは、周期 $T=1$ 〔min〕という時間の間に、上記パルス信号のパルス幅 $t=1$ 〔sec〕という瞬間的な短い時間だけなので、スピーカ4の放送音がより自然になる。

【0058】なお、本第2の実施の形態においては、第1フィルタ11と後段増幅器3との間に切換回路9を設けたが、この切換回路9の配置については、これに限らない。即ち、切換回路9によって上記第1フィルタ11をバイパスするか否かを切り換えることができるのであれば、例えばVCA2と第1フィルタ11との間に上記切換回路9を介在させてもよい。

【0059】また、ホールド回路10から切換回路9に対して上記切換信号（パルス信号）を供給し、このパルス信号に応じて切換回路9の切換動作を制御するよう構成したが、これに限らない。即ち、切換回路9からホールド回路10に対してパルス信号を出力し、このパルス信号に応じてホールド回路10における騒音レベルの保持動作を制御するよう構成してもよい。

【0060】そして、上記パルス信号の周期T及びパルス幅tについては、上記各値に限らない。

【0061】

【発明の効果】本発明のうち請求項1に記載の発明は、第1の濾波手段により、スピーカから所定の周波数帯域の音波が放出されないようにしている。そして、第2の濾波手段により、上記スピーカから放出されないはずの上記所定の周波数帯域と等価な周波数帯域の音を抽出することによって、放送エリア内の騒音成分を検出している。従って、上記第1及び第2の濾波手段として、放送エリア内の伝達関数に関係なく、スピーカの放音音に不自然さを与えず、かつ互いに相反する伝達関数を有するフィルタを用いればよいので、上述した従来技術とは異

なり、予め放送エリア内の伝達関数を測定する等の煩わしい作業を必要としない。また、上記第1及び第2の濾波手段として、適応フィルタを用いる必要もないので、上記従来技術に比べて、装置構成を簡略化させることができ、ひいては低コスト化を実現できるという効果がある。

【0062】請求項2に記載の発明によれば、放送エリア内の騒音は、間歇的に検出される。そして、騒音検出時にのみ、スピーカから上記所定の周波数帯域の音波が放出されず、それ以外のときは、全音声信号に対応する音波がスピーカから放出される。従って、スピーカから放出される放送音の不自然さを、上記請求項1に記載の発明よりも和らげることができるという効果がある。

【0063】請求項3に記載の発明によれば、スピーカから上記所定の周波数帯域の音波が放出されない期間中は、全音声信号に対応する音波が放出される期間に比べて短い。従って、スピーカから放出される放送音の不自然さを、上記請求項2に記載の発明よりも更に和らげることができるという効果がある。

【0064】請求項4に記載の発明によれば、第1の濾波手段を高域通過フィルタで形成し、第2の濾波手段を低域通過フィルタで形成することによって、音量自動調整装置を実現している。従って、上記請求項1、2又は3に記載の発明と同様の効果を奏する。

【0065】請求項5に記載の発明によれば、第1の濾波手段を狭帯域阻止フィルタで形成し、第2の濾波手段を狭帯域通過フィルタで形成することによって、音量自動調整装置を実現している。従って、上記請求項1、2又は3に記載の発明と同様の効果を奏する。

【0066】請求項6に記載の発明によれば、放送エリア内の全騒音成分のうち、複数の狭帯域成分の総和を検出しているので、この検出した騒音レベルと、実際全騒音レベルとの相関が、上記請求項5に記載の発明よりも強くなる。従って、放送エリア内の騒音レベルをより正確に検出することができ、ひいてはよりの確かな音量の自動調整を実現できるという効果がある。

【0067】請求項7に記載の発明によれば、放送エリア内の全騒音成分のうち、低周波成分と狭帯域成分との総和を検出しているので、この検出した騒音レベルと、実際全騒音レベルとの相関が、上記請求項4及び5に記載の発明よりも強くなる。従って、放送エリア内の騒音レベルをより正確に検出することができ、ひいてはよりの確かな音量の自動調整を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る音量自動調整装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】同第1の実施の形態における各フィルタの周波数特性を示す図である。

【図3】本発明に係る音量自動調整装置の第2の実施の

15

形態を示すブロック図である。

【図4】同第2の実施の形態におけるホールド回路から切換回路に供給する制御パルスの波形図である。

【図5】従来の音量自動調整装置のブロック図である。

【符号の説明】

1 放送源（ソース）

2 電圧制御増幅器（VCA：レベル調整手段）

4 スピーカ

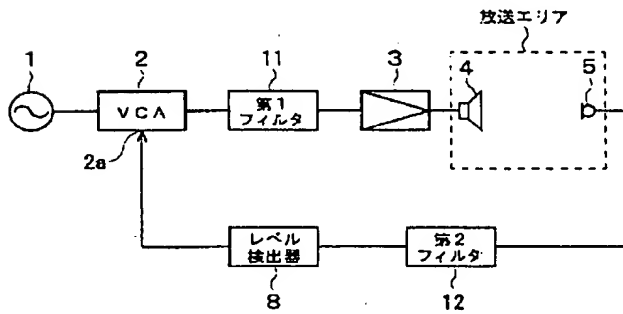
5 マイクロホン（收音手段）

8 レベル検出器（レベル検出手段）

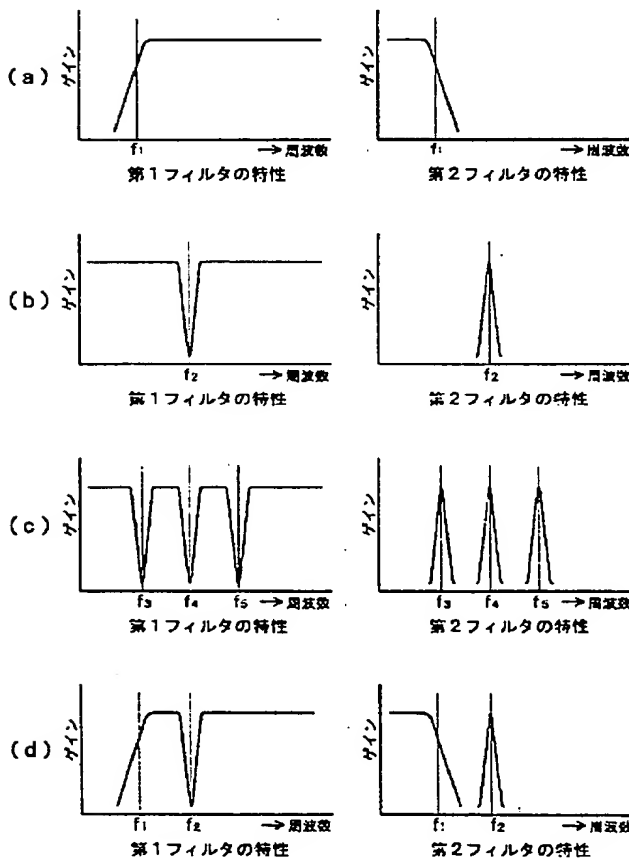
11 第1フィルタ（第1の濾波手段）

12 第2フィルタ（第2の濾波手段）

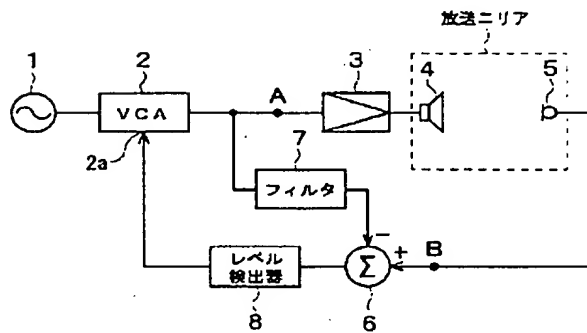
【図1】



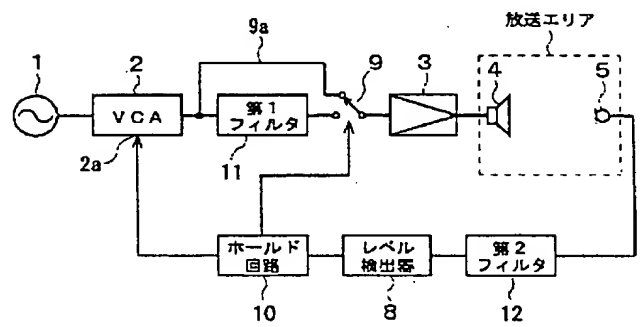
【図2】



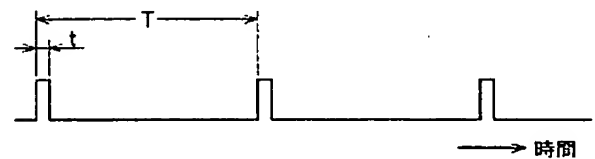
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H04R 27/00

識別記号

庁内整理番号

FI

G10K 15/00

技術表示箇所

M